

## **ASPECTOS MORFOLÓGICOS DA PLANÍCIE ESTUARINA DO RIO SERGIPE(SE)**

Aracy Losano Fontes.

*Dra. em Geografia pela UNESP (Rio Claro)*

*Prof.<sup>a</sup> do Departamento de Geografia e do Núcleo de Pós-Graduação em Geografia da  
Universidade Federal de Sergipe*

### **RESUMO**

O litoral sergipano, com 163 km de extensão, apresenta-se recortado em estuários influenciados pelas mesomars. Neste contexto está inserido o do rio Sergipe, onde ocorre uma variedade de feições morfológicas. O presente trabalho objetiva a caracterização morfológica da planície estuarina, de fundamental importância para o manejo dos ecossistemas costeiros. Técnicas cartográficas secundadas por trabalho de campo foram os procedimentos metodológicos essenciais na condução da pesquisa, traduzidos na forma de mapas temáticos elaborados a partir de interpretação de fotografias aéreas verticais. Com os produtos cartográficos gerados foram identificadas as feições morfológicas: plataforma proximal, embocadura do canal, canais estuarinos e planícies de maré, onde desenvolvem-se os manguezais (slikke) e o apicum, que reproduz um ambiente de maré superior (schorre). A interferência antrópica representada, entre outras, pelo corte e aterro dos manguezais e construção de obras de estabilização na embocadura ocasiona mudanças nos parâmetros hidrográficos e hidrológicos que mantêm uma costa em equilíbrio dinâmico.

### **ABSTRACT**

The coastal area of the State of Sergipe with an extension of 163 kilometers is cut in estuaries, influenced by the mesomars (middle tides??). In this context, the estuary of the Sergipe river is inserted presenting a variety of morphological features. The objective of present work is the morphological characterization of the estuarine plain, utmost important for the management of the coastal ecosystems. Cartographic techniques and granulometrical analysis of the sand portion, supported by field work, were the essential methodological procedures for conducting the research, translated into the form of thematic maps prepared from vertical air photos. The cartographic products generated allowed identification of the morphological features in the plain: proximal platform, mouth of the channel, estuary channels and tide plains where both the mangroves (slikke) are developed and the apicum (??), which reproduces an environment of higher tide (schorre). The anthropic interference shown, among others, by the cut and embankment of the slikkes and construction of stabilization works along the mouth causes changes in the hydrographical and hydrological parameters that hold the coast in a dynamic equilibrium.

Palavras-Chave: estuário, planície estuarina, degradação ambiental.

### **INTRODUÇÃO**

Ao longo de aproximadamente 8500 km do litoral brasileiro, existem algumas centenas de estuários, sistemas estuarinos e lagunas costeiras, com dimensões que variam desde poucos até centenas de quilômetros (MIRANDA et al., 2002). Muitos desses ambientes contribuíram para o desenvolvimento de cidades brasileiras sofrendo, em consequência, modificações nos processos de sedimentação e erosão e nas características, tais como geometria, corrente de maré, descarga de água doce e qualidade da água, que foram alteradas por processos naturais e antrópicos, no decorrer dos séculos.

Com a conseqüente expansão populacional nas cidades estuarinas, aumenta consideravelmente a influência do homem, colocando em risco o desenvolvimento sustentável desses ambientes.

A linha de costa do estado de Sergipe, com orientação geral NE/SE, possui uma extensão de 163 km, estendendo-se entre as desembocaduras do rio São Francisco, fronteira com o estado de Alagoas, e do rio Real, limite com o estado da Bahia. Destaca-se por apresentar uma configuração recortada por estuários fortemente influenciados por mesomars, onde está inserido o do rio Sergipe.

O presente trabalho objetiva a caracterização morfológica da planície estuarina que compõe o médio litoral da área, de fundamental importância para o manejo dos ecossistemas costeiros.

### **METODOLOGIA**

Os mapas temáticos de geomorfologia e de distribuição dos manguezais foram elaborados a partir de interpretação de fotografias aéreas nas escalas de 1:70.000 (Cruzeiro do Sul, 1960), 1:15.000 (Força Aérea Brasileira, no período de 1984/1986) e de 1:10.000, (Patrimônio da União, 1998). O processo interpretativo apoiou-se nos elementos de reconhecimento (orientação da drenagem, textura, cobertura vegetal, tonalidade topográfica, estradas e sedes municipais) e trabalho de campo.

No mapa de distribuição dos manguezais foi adotado o sistema de classificação de SANTOS e DAMÁZIO (1985), sendo mapeadas as unidades naturais – mangue e apicum, que pertencem ao subsistema I.

Para a definição das coordenadas geográficas as informações foram plotadas no mapa topográfica na escala de 1:25.000, publicado pela PETROBRÁS, em 1966.

### Hidrominância das Águas Costeiras

O estudo da hidrominância das águas costeiras é de fundamental importância para avaliação do transporte de sedimentos, zonas de assoreamento, zonas de erosão, dispersão de poluentes e material em suspensão.

### Marés

As cotas verticais de nível das marés têm influência sobre o transporte frontal dos sedimentos litorâneos, uma vez que a posição da zona de rebentação varia conforme o nível instantâneo.

As marés do litoral de Sergipe são ondas semidiurnas com desigualdade de amplitude e período médio de 12,4 horas. As tábuas de marés do Porto de Aracaju registraram, em 2001, uma amplitude máxima de 3,20 m nos equinócios de março a setembro.

### Ondas

As observações visuais em fotografias aéreas verticais, tiradas em dezembro de 1986 e junho de 1960 e a análise dos trabalhos executados pelos Institutos de Pesquisas Hidráulicas da Universidade do Rio Grande do Sul (1960) e de Pesquisas Hidroviárias (1987) para a costa de Aracaju, permitiram constatar as seguintes características:

a) As ondas têm duas direções predominantes: nordeste e sudeste. As primeiras constituem vagas originadas pelos ventos de NE (70° a 110°) no período de outubro a março. Por outro lado as de SE (120° a 160°), no período de maio a julho. Nos meses de abril, agosto e setembro, em que se alternam os ventos de NE e SE, os máximos de direção de ondas situam-se a 130°, portanto no quadrante ao sul da normal à linha de praia.

b) A maioria das ondas (70,8%) são provenientes do quadrante ao norte da normal à praia e portanto provocam transporte litorâneo dominante de NE para SW. Predominam ondas de 0,5 a 1,4 m de altura (82,9% das ondas registradas). Ondas com mais de 2 m e excepcionalmente 4.4 m são comuns no período de julho a agosto. No mês de junho foi registrada maior frequência (87%) de ondas entre 2 e 2.5 m.

### Correntes

Segundo DOMINGUEZ et al (1983), o sentido predominante de atuação das correntes de deriva litorânea no passado podem ser deduzido a partir de determinados tipos de indicadores geométricos.

O transporte litorâneo na área ocorre na direção nordeste/sudoeste, principalmente pelo efeito das ondulações. O trabalho desenvolvido por VIANA (1972) forneceu o seguinte resultado referente ao transporte de sedimentos no litoral de Aracaju: a ordem de grandeza do transporte litorâneo anual, usando três diferentes métodos (Castanho, Byceker e Caldwell) é de 790.000 m<sup>3</sup>/ano, com cerca de 658.000 m<sup>3</sup>/ano no sentido inverso.

### O Ecossistema Estuarial do Rio Sergipe

O estuário é considerado como uma reentrância do mar, que atinge o vale de um rio até o limite de influência da maré, sendo geralmente subdividido em três setores: a) estuário inferior ou marinho, com comunicação livre com o oceano aberto, que se estende até a frente; b) estuário médio ou zona de mistura, sujeito a intensa mistura da água do mar com a água doce da drenagem continental; e c) um estuário superior ou zona de maré do rio caracterizado por água doce mas sujeito à influência diária da maré (DIONNE, 1963). Os limites entre esses setores são dinâmicos, apresentando variabilidade de posição ao longo do estuário e temporal em diferentes escalas, no decorrer do período de maré, sazonal, anual e de longo período sempre buscando um equilíbrio em resposta à intensidade de diferentes forçantes (descarga fluvial, altura da maré, vento e circulação da região costeira adjacente). Considerando-se os aspectos relacionados com a sedimentação, o estuário se estende desde o limite interno das fácies de maré até o limite oceânico das fácies costeiras na entrada (DALRXMPLE et. al., 1992).

O estuário do rio Sergipe, típico de planície costeira, formou-se pelo afogamento da foz e vale do rio durante a transgressão do mar no Holoceno. Ao longo do estuário o comportamento morfológico modifica-se em função dos fatores climáticos, sedimentação e forçantes dinâmicas, caracterizando os seguintes ambientes: plataforma proximal, embocadura do canal, canais estuarinos e planícies de maré (slikke e schorre)

### Plataforma Proximal

Adotou-se como plataforma proximal a isóbata de 10 m, que dista cerca de 5 km da embocadura do canal, formada pela pluma estuarina que se delimita na superfície com a massa de água de origem oceânica.

### Embocadura do Canal

Na transição entre as zonas de mistura ou estuário médio e a região costeira adjacente está localizada a entrada ou boca do estuário. Corresponde à zona mais distal do estuário, caracterizada por uma ampla abertura onde se faz marcante a influência marinha.

Esse trecho do ecossistema estuarial está sendo influenciado pelas mudanças ocorridas na morfologia e dinâmica em sua desembocadura, a partir do final do século XIX..

O estudo comparativo de uma série histórica de fotografias aéreas nas escalas de 1:70000, 1:15000 e 10.000 e a análise da planta hidrográfica da Barra de Aracaju (Ministério da Marinha, 1894) mostram que a embocadura do canal sofreu alterações morfológicas decorrentes do comportamento hidráulico do sistema estuário-plataforma e do balanço sedimentar, em função dos processos costeiros.

As Coroas do Meio e Nova dividiam o curso do rio na sua foz em dois canais principais. O canal sul realizava o escoamento das águas dos rios Poxim (afluente da margem direita do rio Sergipe) e parte do rio Sergipe e o canal norte, somente de águas do rio Sergipe. Em 1895 obras de engenharia hidráulica foram realizadas visando

o alargamento e aprofundamento do canal norte, acelerando o processo de assoreamento do canal sul. Tal fato associado ao aterro de pequeno trecho do canal sul culminou com o fechamento do braço do rio, consolidando a formação da península da Coroa do Meio, onde se localiza o bairro homônimo, e a fixação da barra do rio Sergipe.

A história evolutiva do canal antes da tentativa de fixação da desembocadura com do molhe, responsável pelo avanço da linha de costa na praia de Atalaia Nova (município de Barra dos Coqueiros) e de espigões, no setor urbano de Aracaju (bairro Coroa do Meio), evidenciou a deposição na sua margem leste, caracterizada pela formação de coroas. Os processos degradacionais e agradacionais naturais e subordinadamente antropogênicos na embocadura vêm merecendo particular atenção, principalmente no que diz respeito a erosão no bairro Coroa do Meio e ao assoreamento do canal do rio Sergipe.

#### Canais Estuarinos

A morfologia dos canais estuarinos varia da porção distal para a proximal, refletindo a influência das marés dinâmica e de salinidade.

Entre a embocadura e o estuário superior os tributários mais importantes são os rios Poxim, Cotinguiba e Sal, pela margem direita, e o Pomonga, Parnamirim e Ganhamoroba, pela margem esquerda.

A profundidade é muito variável. Na parte inferior do estuário, na confluência com o rio Pomonga, a profundidade é superior a 5 metros. Nas confluências dos rios Sal, Pomonga, Cotinguiba e Ganhamoroba com o rio Sergipe, as profundidades alcançam valores de 20 m, 10 m, 13 m e 14 m, respectivamente.

Medidas realizadas em mapas batimétricos indicam as seguintes larguras do canal estuarino de jusante para montante: imediações do rio Poxim 1050 m; em frente a ponte do Imperador, 930 m; na desembocadura do rio do Sal, 800 m e na desembocadura do rio Ganhamoroba, 500 m. No estuário superior, município de Riachuelo, a largura do rio alcança 6 m (ALCÂNTARA, 1989).

#### Planícies de Maré

A região estuarina do rio Sergipe está ocupada, em sua área de inundação, pelas planícies de maré, onde

ocorrem os manguezais que atuam através de sua vegetação na bioestabilização da planície costeira.

A planície de maré (tidal flat) caracteriza áreas desenvolvidas entre as marés, em costas de baixo declive, com marcados ciclos de marés, suficiente sedimento disponível e sem forte ação das ondas.

A porção da planície de maré quase inteiramente coberta na preamar e exposta na baixamar corresponde a planície de maré inferior (slikke). É caracterizada por sedimentos predominantemente argilosos, altamente hidratados e ricos em matéria orgânica que constituem os solos halomórficos de mangue. Esses solos estão colonizados por vegetação arbórea composta pelas angiospermas *Rhizophora mangle* (mangue sapateiro ou vermelho), geralmente flanqueando os canais estuarinos até onde vai a intrusão salina, *Laguncularia racemosa* (mangue branco ou manso), *Avicennia germinans* (mangue Siriba ou siriúba)

e *Conocarpus eretis* (mangue de botão), que ocupam área de 54,96 km<sup>2</sup>.

A planície de maré superior (shorre), compreendida entre o nível médio das preamares de sizígia e o nível médio das preamares equinociais, ocupa posição topográfica mais alta, com um substrato apresentando maior percentagem de sedimentos arenosos. A vegetação herbácea restringe a pequenas manchas de *Spartina s.p.* e *Sporobolus Virginicus*, sempre presentes na região mais alta denominada apicum, na interface médio/supralitoral.

Os canais de maré cortam as planícies de maré lamosas e são responsáveis pelo fornecimento de sedimentos e oxigenação às planícies de maré.

No estuário do rio Sergipe, embora os manguezais estejam adaptados para desenvolverem-se sob condições de elevadas temperaturas, substratos anaeróbicos e flutuações na salinidade, ocorrem certas situações, tanto naturais como induzidas pelo homem, que lhes são extremamente vulneráveis.

Os mangues ribeirinhos, notadamente os da margem direita do rio Sergipe, onde se localiza Aracaju, capital do estado, apresentam-se degradados, em face da pressão das atividades antrópicas exercidas ao longo do tempo. Parcela considerável dos solos que compõem o sítio urbano de Aracaju era originalmente mangue. O crescimento de sua área física foi realizado, também, através de corte e aterro dos mangues, o que vem ocorrendo até os dias atuais pelo fato de ser uma área de intensa especulação imobiliária e de pressão social, advinda de levas de migrantes.

Na margem direita do canal estuarino do rio do Sal, próximo a confluência com o rio Sergipe, parcela considerável dos mangues foi cortada, ocorrendo sua ocupação principalmente por salinas e viveiros, hoje desativados, e construção de conjuntos habitacionais, interferindo nas características ecológicas naturais desses ambientes. Atualmente, o desmatamento dos manguezais está ocorrendo para a prática da carcinicultura, no município estuarino de Nossa Senhora do Socorro, intervindo nas características ecológicas naturais desses ambientes.

Nos canais estuarinos dos rios Pomonga e Parnamirim, o aterro para execução de obras de engenharia como a construção de leitos de rodovia e pontes, se interpõe isolando áreas de mangue, com efeitos ambientais sobre a fauna estuarina. Ainda, a expansão da malha viária decorrente da prospecção de petróleo, a construção do salmoroado e as obras portuárias representam interferências predatórias antropogênicas, ameaçando as características naturais do estuário.

#### CONSIDERAÇÕES GERAIS

Considerando os aspectos relacionados à sedimentação, o estuário do rio Sergipe representa um sistema de vales inundados os quais recebem sedimentos de fontes fluviais e marinhas, contendo fácies influenciadas pela descarga do rio, maré e onda, construindo a planície estuarina.

A bacia de drenagem do rio Sergipe é a origem do sistema de rios que supre o estuário de água fluvial e se-

dimentos, dependendo das condições climáticas, das características do solo, da cobertura vegetal, da ocupação urbana, agrícola e industrial.

A concentração natural de sedimentos em suspensão nos canais estuarinos, ocasionada pelo processo erosivo ao longo de seus cursos é aumentada pelas atividades antrópicas – agricultura, pavimentação, desmatamentos, construção e obras portuárias.

Como todos os estuários, o do rio Sergipe é sensível e vulnerável à ação deletérica de agentes antropogenéticos e a falta de cuidados ambientais, em termos de planejamento e monitoramento, tem conduzido ao uso conflitivo.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- ALCÂNTARA, A. V. Ecologia da ictiofauna do estuário do rio Sergipe. Tese de doutorado, Instituto de Biociências, USP, São Paulo, 1989.
- DALRYMPLE, R. W.; ZAITLIN, B. B. & BOYD, R. A conceptual model of estuarine sedimentation. *J. Sedim. Petrology*, 62:1130-1146, 1992
- DIONNE, J. C. Towards a more adequate definition of the St. Lawrence Estuary. *Geomorphology*, 1963.
- DOMINGUEZ, J. M. L.; BITTENCOURT, A.C. S. P. & MARTIN, L. O papel da deriva litorânea de sedimentos arenosos na construção das planícies costeiras associadas as desembocaduras dos rio São Francisco, Jequitinhonha(BA), Doce(ES) e Paraíba do Sul(RJ). *Revista Brasileira de Geociências*, São Paulo, 13(2): 92-105
- MIRANDA, L. B. & CASTRO, B. M. de. Aspectos físicos da pesquisa Estuarina. In: SEMINÁRIO CIÊNCIA E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. São Paulo, 1997.
- SANTOS, M. C. F. V. & DAMÁZIO, E. Mapeamento do médio litoral com mangue do sul da ilha de São Luís (Maranhão). In: III ENCONTRO BRASILEIRO DE GERENCIAMENTO
- COSTEIRO. ANAIS... Universidade Federal do Ceará, 1985.
- VIANA, J. B. Estimativa do transporte litorâneo em torno da embocadura do rio Sergipe. Belo Horizonte, Instituto de Pesquisas Hidroviárias, 1972.